

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-202317
(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl. G09G 3/36
G02F 1/133
G02F 1/133
H04N 5/66

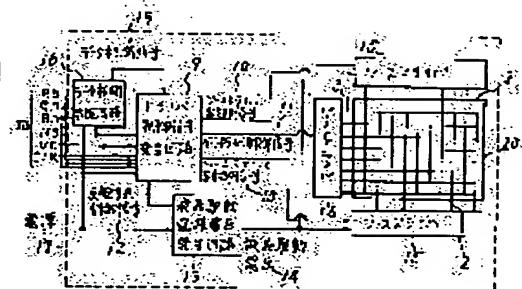
(21)Application number : 07-013620 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
ASAHI GLASS CO LTD
(22)Date of filing : 31.01.1995 (72)Inventor : TAKAHASHI MORIYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device and its driving method capable of suppressing a vertical directional crosstalk to be generated by the display contents of input display data and also of reducing power consumption.

CONSTITUTION: Data correlation deciding circuit 18 deciding correlation among display data of red, green and blue colors RD, GD and BD is provided in the driving circuit driving a liquid crystal panel 20 and the data correlation signal 19 outputted by the data correlation deciding circuit 18 is inputted to a driver control signal generating circuit 9 and then the inversion system control signal 12 of a dot inversion system or a source line inversion system is generated from the driver control signal generating circuit 9 according to the data correlation signal 19 to make the polarity of a liquid crystal driving voltage 14 invert.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(10)日本特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-202317

(13)公開日 平成8年(1996)8月9日

(51)【IPC1

G 0 9 G	8/88	類別番号	内閣機密番号	P 1	技術表示箇所
G 0 2 F	1/128		5 1 0		
			5 5 0		
H 0 4 N	5/66		1 0 2 B		

審査請求 未請求 請求項の数16 OI (全 16 項)

(21)出願登録番号	特願平7-13690
(22)出願日	平成7年(1995)1月31日

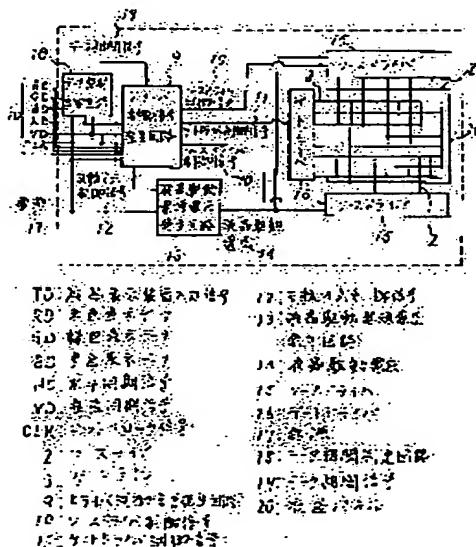
(71)出願人 000000013
三越電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(71)出願人 000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(72)発明者 高橋 重堅
熊本県菊池郡西合志町原代2397番地 株式会社アドバンスト・ディスプレイ内
(74)代理人 弁理士 高田 守 (外4名)

(54)【発明の名前】 液晶表示装置及びその駆動方法

(57)【要約】

【目的】 入力する表示データの表示内容によって発生する垂直方向クロストロークを抑制するとともに、消費電力を低減することができる液晶表示装置及びその駆動方法を提供する。

【構成】 液晶パネル2.0を駆動する駆動回路1.0、赤、緑及び青色表示データR.D., G.D.およびB.D.の相間をデータ相関判定回路1.8を設け、データ相関判定回路1.8が出力するデータ相関信号1.9をドライバ制御信号発生回路9に入力し、ドライバ制御信号発生回路9からデータ相関信号1.9に応じてドット反転方式あるいはソースライン反転方式の反転方式制御信号1.2を発生し、液晶駆動電圧1.4の極性を反転させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を 1 単位とした上記画素を有する液晶パネルと、赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、上記駆動回路が、上記赤、緑および青色表示データの相間を判定するデータ相間判定回路、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を上記データ相間判定回路から出力されたデータ相間信号に応じて切り替えて発生するドライバ制御信号発生回路を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 反転方式制御信号は、赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合はソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式とし、上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外はソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とすることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を 1 単位とした上記画素を有する液晶パネルと、赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、上記駆動回路が、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を上記駆動回路の外部から入力されたデータ相間信号に応じて切り替えて発生するドライバ制御信号発生回路を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 データ相間信号は赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合に相間なしとして、ソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式の反転方式制御信号を発生し、上記データ相間信号は上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外は相間ありとして、ソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式の反転方式制御信号を発生することを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 データ相間信号はコンピュータで発生することを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 データ相間判定回路は、隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについてデータ相間を定量的に判定してデータ相間信号として相間の強弱を出力し、上記相間が弱い場合はソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式の反転方式制御信号を発生し、上記相間が強い場合はソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式の反転方式制御信号を発生することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 データ相間判定回路は 1 ビット毎の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについて排他的論理和を出力する排他的論理回路、上記排他的論理和の出力データを合計するカウンタ回路、予め設定した設定値と上記合計とを比較するカウンタ出力判定回路を備え、上記合計が上記設定値を越えて相間が弱い場合は 1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は 0 のデータ相間信号を出力することを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 データ相間判定回路は m (m は 2 以上) ビット毎の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについて m 個の排他的論理和を出力する排他的論理回路、上記 m 個の出力の排他的論理和を出力する排他的論理回路、上記 m 個の出力の排他的論理和の出力データを合計するカウンタ回路、予め設定した設定値と上記合計とを比較するカウンタ出力判定回路を備え、上記合計が上記設定値を越え相間が弱い場合は 1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は 0 のデータ相間信号を出力することを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を 1 単位とした上記画素を有する液晶パネルに赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、上記赤、緑および青色表示データの相間を判定するデータ相間信号に応じて、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を切り替えることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 10】 反転方式制御信号は、赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合はソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式とし、上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外はソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とすることを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示装置の駆動方法。

動方法。

【請求項1.1】 垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を1単位とした上記画素を有する液晶パネルに赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を液晶表示装置の外部から入力されたデータ相間信号に応じて切り替えることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項1.2】 データ相間信号は赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合に相間なしとして、ソースラインおよびゲートライン方向に接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式とし、上記データ相間信号は上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外は相間ありとして、ソースライン方向に接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とすることを特徴とする請求項1.1記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項1.3】 データ相間信号はコンピュータで発生することを特徴とする請求項1.2記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項1.4】 隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれれについてデータ相間を定量的に判定してデータ相間信号として相間の強弱を出力し、上記相間が弱い場合は隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式とし、上記相間が強い場合はゲートライン方向に接するソースライン方向に並ぶ画素列の極性が逆極性となるソースライン反転方式とすることを特徴とする請求項1.1記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項1.5】 1ビット個の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれれについて排他的論理和を出力し、この排他的論理和の出力データを合計し、予め設定した設定値と上記合計とを比較し、上記合計が上記設定値を越えて相間が弱い場合は1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は0のデータ相間信号を出力することを特徴とする請求項1.4記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項1.6】 m (m は2以上) ビット個の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれれについて m 個の排他的論理和を出力し、この m 個の出力の排他的論理和の出力データを合計し、予め設定した設定値と上記合計とを比較し、上記合計が上記設定値を越え相間が弱い場合は1、上記合計が上記設

定値以下で相間が強い場合は0のデータ相間信号を出力することを特徴とする請求項1.4記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【000.01】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜トランジスタ（以下、TFTといふ）が備えられた液晶表示装置及びその駆動方法に関するもの。特に、表示不良の発生と消費電力の増加を抑制する液晶表示装置及びその駆動方法に関するものである。

【000.02】

【従来の技術】 液晶表示装置の液晶パネルは、一般的に、図6（a）に示すように、一方のガラス板からなるアレイ基板1上にアルミニウムなどの金属からなる複数のソースライン2および複数のゲートライン3とをS/I/Nなどからなる鉛接着剤を介して交差させ、この交差部に薄膜トランジスタ（TFT）4を設けて画素5を形成し、さらに、S/I/Nなどの鉛接着剤で全面を覆った後、図6（b）に示すように、他方のガラス板からなる対向基板7に形成された TFTからなる対向電極6をアレイ基板1の画素5に対向させ、この間に液晶8を挟持させてなる。

【000.03】 図7（a）、（b）および（c）は上記従来の液晶表示装置の駆動方式を説明する図で、フラットパネルディスプレイ93、p121に記載されたものである。

【000.04】 図7は、水平走査して1画面を表示したあるフレーム時間における画素5の極性を表しており、次のフレーム時間には全画素5に逆極性の駆動信号が入力される。すなわち、フレーム時間ごとに極性の変化する交差信号が各画素5に入力され、従って、+（正）と-（負）で示した互いに逆極性の画素5は常に互いに逆極性の駆動信号が入力される。

【000.05】 このように表示画面上の全画素5の極性を一定にせず、逆極性の画素からなるパターンを形成して、互いに逆極性の駆動信号を入力する一番の理由は、フリッカ（ちらつき）を抑制するためであり、隣接画素5の極性を反転させれば、互いに逆極性の画素5同の絶対効果によってその輝度差が相殺され、フリッカとして視認されなくなる。

【000.06】 図7（a）に示すように、ソースライン2の方向に隣接する画素5の極性が同極性でゲートライン3方向に隣接する画素5の極性が逆極性である駆動方式をソースライン反転方式とする。また、図7（b）に示すように、ゲートライン3の方向隣接する画素5の極性が同極性でソースライン2方向に隣接する画素5の極性が逆極性である駆動方式をゲートライン反転方式とする。また、図7（c）に示すように、ゲートライン3およびソースライン2方向に隣接する画素5すべての液晶

駆動電圧が互いに逆極性である駆動方式をドット反転方式とする。

【0007】図8は、図7に示した液晶表示装置の駆動方式に使用される駆動回路ブロック図である。図において、2および3はそれぞれ液晶パネル20に形成されたソースラインおよびゲートライン、T-Dは、赤色表示データR-D、緑色表示データG-D、青色表示データB-D、水平同期信号H-D、垂直同期信号V-Dおよびドットロック信号CLKからなる液晶表示装置入力信号、9はドライバ制御信号発生回路、10、11および12はそれぞれドライバ制御信号発生回路9が発生するソースドライバ制御信号、ゲートドライバ制御信号および反転方式制御信号、13は液晶に加わる液晶駆動電圧14を発生する液晶駆動電源電圧発生回路、15はソースライン2にソース信号を入力するソースドライバ、16はゲートライン3にゲート信号を入力するゲートドライバ、17は駆動回路等の電源である。

【0008】次に、動作について説明する。電源17をONにし、液晶表示装置入力信号T-Dをドライバ制御信号発生回路9に入力すると、ドライバ制御信号発生回路9はソースドライバ制御信号10、ゲートドライバ制御信号11および反転方式制御信号12を発生し、ソースドライバ制御信号10およびゲートドライバ制御信号11はそれぞれソースドライバ15およびゲートドライバ16に入力され、反転方式制御信号12は液晶駆動電源電圧発生回路13に入力される。液晶に加わる液晶駆動電圧14は液晶駆動電源電圧発生回路13で発生し、液晶駆動電圧14の反転周期を反転方式制御信号12で制御することによって駆動方式が決定される。また、赤色表示データR-D、緑色表示データG-Dおよび青色表示データB-Dの表示内容に従ったソースドライバ制御信号10および液晶駆動電圧14に従ってソースドライバ15よりソースライン2にソース信号が印加される。ゲートドライバ制御信号11により制御されたゲートドライバ16より水平走査期間(H-Dの1周期)だけゲートラインを走査するゲート信号がゲートライン3に印加される。その結果、ゲート信号によってON状態となったTFTを介してソース信号が各画素に伝わり、入力信号T-Dに対応した画像表示が可能になる。

【0009】図9(a)、(b)および(c)は、液晶表示装置入力信号T-Dおよび反転方式制御信号12と液晶駆動電圧14とのタイミングの関係を示し、(a)、(b)および(c)はそれぞれソースライン反転方式、ゲートライン反転方式およびドット反転方式を示す。

【0010】図9(a)に示すように、ソースライン反転方式では、垂直同期信号V-Dに同期し位相が1/2周期ずれた2つの反転方式制御信号12を図8に示したドライバ制御信号発生回路9内で発生し、その結果、2つの反転方式制御信号12に同期した2系統の液晶駆動電圧14が液晶駆動電源電圧発生回路13から発生する。

【0011】図9(b)に示すように、ゲートライン反転方式では、水平同期信号H-Dと垂直同期信号V-Dの両方に同期した反転方式制御信号12を図8に示したドライバ制御信号発生回路9内で発生し、その結果、1つの反転方式制御信号12に同期した1系統の液晶駆動電圧14が液晶駆動電源電圧発生回路13から発生する。

【0012】また、図9(c)に示すように、ドット反転方式は、水平同期信号H-Dと垂直同期信号V-Dの両方に同期し位相が1/2周期ずれた反転方式制御信号12を図8に示したドライバ制御信号発生回路9内で発生し、その結果、2つの反転方式制御信号12に同期した2系統の液晶駆動電圧14が液晶駆動電源電圧発生回路13から発生する。

【0013】次に、各駆動方式の特徴を説明する。まず、ゲートライン反転方式は、図7(b)に示したように、同一ゲートライン3上の画素5の極性が一定であり、このため、ソースライン2から入力されるソース信号から受けける結合効果によって画素5内の画素電極に向向する対向電極の電圧が変動し、水平方向クロストークが発生する。ここで、クロストークとは、ある画素5の本来表示すべき信号にそれ以外の画素5の信号が影響を与える、それが表示に表れる現象である。

【0014】例えば、図10に示すように、画素5の中間調バックグラウント表示上に白または黒ウインドウを表示したときに、このウインドウの表示内容が中間調バックグラウント表示上の水平方向または垂直方向にまで広がって見えるものであり、ここでは水平方向の広がりを水平方向クロストーク、垂直方向の広がりを垂直方向クロストークと称する。水平方向クロストークは、大画面あるいは高精細表示装置において顕著になるためゲートライン反転方式は比較的画面が小さく画素数の少ない表示装置にしか採用できない。

【0015】一方、ソースライン反転方式およびドット反転方式では、図7(a)および(c)に示したように、同一ゲートライン3上の隣接する画素5の液晶駆動信号の極性が異なるので上記のような水平方向クロストークは発生しない。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ドット反転方式では水平および垂直方向ともに反転させるために駆動信号の周波数が高くなり駆動回路の消費電力が大きくなり、一方、ソースライン反転方式では垂直方向の画素5の列の極性が一定であるので消費電力は大きくならないけれども、特定の表示内容において図10に示したような垂直方向クロストークが発生するという問題があつた。

【0017】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、消費電力を小さくするとともに、表示内容によって発生する垂直方向クロストークを抑制することができる液表示装置の駆動回路及び駆動方

法を提供することを目的とするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】諸求項1に係る発明は、垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を1単位とした上記画素を有する液晶パネルと、赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、上記駆動回路が、上記赤、緑および青色表示データの相間を判定するデータ相間判定回路、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を上記データ相間判定回路から出力されたデータ相間信号に応じて切り替えて発生するドライバ制御信号発生回路を備えた液晶表示装置である。

【0019】諸求項2に係る発明は、諸求項1記載の液晶表示装置において、反転方式制御信号は、赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合はソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式とし、上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外はソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とするものである。

【0020】諸求項3に係る発明は、垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を1単位とした上記画素を有する液晶パネルと、赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する駆動回路とを備えた液晶表示装置であって、上記駆動回路が、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を上記駆動回路の外部から入力されたデータ相間信号に応じて切り替えて発生するドライバ制御信号発生回路を備えた液晶表示装置である。

【0021】諸求項4に係る発明は、諸求項3記載の液晶表示装置において、データ相間信号は赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合に相間なしとして、ソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式の反転方式制御信号を発生し、上記データ相間信号は上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外は相間ありとして、ソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とするものである。

【0022】諸求項5に係る発明は、諸求項4記載の液

晶表示装置において、データ相間信号はコンピュータで発生するものである。

【0023】諸求項5に係る発明は、諸求項1記載の液晶表示装置において、データ相間判定回路は隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについてデータ相間を定量的に判定してデータ相間信号として相間の強弱を出し、上記相間が弱い場合はソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式の反転方式制御信号を発生し、上記相間が強い場合はソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とするものである。

【0024】諸求項7に係る発明は、諸求項6記載の液晶表示装置において、データ相間判定回路は1ビット個の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについて排他的論理和を出力する排他的論理回路、上記排他的論理和の出力データを合計するカウンタ回路、予め設定した設定値と上記合計値を比較するカウンタ出力判定回路を備え、上記合計が上記設定値を越えて相間が弱い場合は1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は0のデータ相間信号を出力するものである。

【0025】諸求項8に係る発明は、諸求項6記載の液晶表示装置において、データ相間判定回路はm(mは2以上)ビット個の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについてm個の排他的論理和を出力する排他的論理回路、上記m個の出力の排他的論理和を出力する排他的論理回路、上記m個の出力の排他的論理和の出力データを合計するカウンタ回路、予め設定した設定値と上記合計値を比較するカウンタ出力判定回路を備え、上記合計が上記設定値を越え相間が弱い場合は1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は0のデータ相間信号を出力するものである。

【0026】諸求項9に係る発明は、垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を1単位とした上記画素を有する液晶パネルに赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、上記赤、緑および青色表示データの相間を判定するデータ相間信号に応じて、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を切り替える液晶表示装置の駆動方法である。

【0027】諸求項10に係る発明は、諸求項9記載の液晶表示装置の駆動方法において、反転方式制御信号は、赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合はソースラインおよびゲートライン方

向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるトット反転方式とし、上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外はソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とするものである。

【0028】請求項1-1に係る発明は、垂直方向および水平方向に複数のソースラインおよびゲートラインが形成され、このソースラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタが接続され、赤、緑および青色の画素を1単位とした上記画素を有する液晶パネルに赤、緑および青色表示データを含む表示データを入力して上記液晶パネルを駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、上記複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を液晶表示装置の外部から入力されたデータ相関信号に応じて切り替える液晶表示装置の駆動方法である。

【0029】請求項1-2に係る発明は、請求項1-1記載の液晶表示装置の駆動方法において、データ相関信号は赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合に相間なしとして、ソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式とし、上記データ相関信号は上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外は相間ありとして、ソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とするものである。

【0030】請求項1-3に係る発明は、請求項1-2記載の液晶表示装置の駆動方法において、データ相関信号はコンピュータで発生するものである。

【0031】請求項1-4に係る発明は、請求項1-2記載の液晶表示装置の駆動方法において、隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについてデータ相間を定量的に判定してデータ相関信号として相間の強弱を出力し、上記相間が弱い場合はソースラインおよびゲートライン方向に隣接する画素に入力する液晶駆動電圧の極性が逆極性となるドット反転方式とし、上記相間が強い場合はソースライン方向に隣接する画素の極性が同極性でゲートライン方向に隣接する画素の極性が逆極性となるソースライン反転方式とするものである。

【0032】請求項1-5に係る発明は、請求項1-4記載の液晶表示装置の駆動方法において、1ビット個の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについて排他的論理和を出力し、この排他的論理和の出力データを合計し、予め設定した設定値と上記合計とを比較し、上記合計が上記設定値を越えて相間が弱い場合は1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は0のデータ相関信号を出力するものである。

【0033】請求項1-6に係る発明は、請求項1-4記載の液晶表示装置の駆動方法において、m (mは2以上)ビット個の赤、緑および青色表示データの隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについてm個の排他的論理和を出力し、このm個の出力の排他的論理和を出力し、このm個の出力の排他的論理和の出力データを合計し、予め設定した設定値と上記合計とを比較し、上記合計が上記設定値を越え相間が弱い場合は

1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は0のデータ相間信号を出力するものである。

【0034】

【作用】請求項1-3、9および1-1に係る発明によれば、赤、緑および青色表示データの相間を判定するデータ相間判定回路から出力されたデータ相間信号に応じて、複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の極性を反転させる反転方式制御信号を切り替えて発生するトライバル信号発生回路を備えたので、上記各表示データの内容によって、有利な反転方式制御信号を選択することができる。

【0035】請求項2、4、10および1-2に係る発明によれば、赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合、即ち、上記各表示データの相間が弱く垂直クロストークが発生する場合はドット反転方式として垂直クロストークの発生を抑制し、上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外、即ち垂直クロストークが発生しない場合はソースライン反転方式とするして、消費電力を低減することができる。

【0036】請求項3、5、1-1および1-3に係る発明によれば、外部のデータ相間信号、例えば、コンピュータから発生するデータ相間信号を利用して、有利な反転方式制御信号を選択することができる。

【0037】請求項6および1-4に係る発明によれば、隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについてデータ相間を定量的に判定してデータ相間信号として相間の強弱を出力し、上記相間が弱い場合、即ち、上記各表示データの相間が弱く垂直クロストークが発生する場合はドット反転方式として垂直クロストークの発生を抑制し、上記相間が強い場合、即ち、即ち垂直クロストークが発生しない場合はソースライン反転方式とするして、消費電力を低減することができる。

【0038】請求項7および1-5に係る発明によれば、1ビット個の赤、緑および青色表示データについて隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについて排他的論理和を出力し、この排他的論理和の出力データを合計し、予め設定した設定値と上記合計とを比較し、上記合計が上記設定値を越えて相間が弱い場合は1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は0のデータ相間信号を出力することができる。

【0039】請求項8および1-6に係る発明によれば、

m (m は2以上) ビット値の赤、緑および青色表示データについて接続する赤、緑および青色表示データの組み合わせそれぞれについて m 個の排他的論理和を出力し、この m 個の出力の排他的論理和を出力し、この m 個の出力の排他的論理和の出力データを合計し、予め設定した設定値と上記合計値を比較し、上記合計が上記設定値を越え相間が弱い場合は1、上記合計が上記設定値以下で相間が強い場合は0のデータ相間信号を出力することができる。

【0.0.4.0】

【実施例】

実施例1、図1は本発明の実施例になる液晶表示装置及びその駆動方法を説明する回路ブロック図である。図において、2および3はそれぞれ液晶パネル2.0のソースラインおよびゲートライン、T.D.は、赤色表示データR.D.、緑色表示データG.D.、青色表示データB.D.、水平同期信号H.D.、垂直同期信号V.D.およびドットクロック信号C.L.Kからなる液晶表示装置入力信号、9はトライバ制御信号発生回路、1.0、1.1および1.2はそれぞれドライバ制御信号発生回路9が発生するソースドライバ制御信号、ゲートドライバ制御信号および反転方式制御信号、1.3は液晶に加わる液晶駆動電圧1.4を発生する液晶駆動電圧発生回路、1.5はソースライン2にソース信号を入力するソースドライバ、1.6はゲートライン3にゲート信号を入力するゲートドライバ、1.7は駆動回路等の電源、1.8は赤色表示データR.D.、緑色表示データG.D.および青色表示データB.D.の間の相間を判定するデータ相間判定回路でデータ相間信号1.9を発生する。

【0.0.4.1】次に、動作について説明する。電源1.7をONにし、緑色表示データG.D.および青色表示データB.D.をデータ相間判定回路1.8に入力すると赤色表示データR.D.、緑色表示データG.D.および青色表示データB.D.の間の相間を判定しデータ相間信号1.9としてドライバ制御信号発生回路9に送られる。データ相間の判定結果が相間ありの場合には、ドライバ制御信号発生回路9は液晶表示装置入力信号T.D.をソースドライバ制御信号1.0、ゲートドライバ制御信号1.1およびソースライン反転方式の反転方式制御信号1.2を発生し、ソースドライバ制御信号1.0およびゲートドライバ制御信号1.1はそれぞれソースドライバ1.5およびゲートドライバ1.6に入力される。

【0.0.4.2】ソースドライバ制御信号1.0および液晶駆動電圧1.4に従ってソースドライバ1.5よりソースライン2にソース信号が印加される。ゲートドライバ制御信号1.1により制御されたゲートドライバ1.6より水平走査期間（H.D.の1周期）だけゲートラインを走査するゲート信号がゲートライン3に印加される。その結果、ゲート信号によってON状態となったTFTを介してソース信号が各画素に伝わり、入力信号T.D.に対応した画像

表示が可能になる。液晶に加わる液晶駆動電圧1.4は液晶駆動電圧発生回路1.3で発生し、駆動電圧1.4の反転周期を反転方式制御信号1.2でソースライン反転方式に制御する。

【0.0.4.3】一方、データ相間の判定結果が相間なしの場合には、ドライバ制御信号発生回路9は液晶表示装置入力信号T.D.をソースドライバ制御信号1.0、ゲートドライバ制御信号1.1およびドット反転方式の反転方式制御信号1.2として発生し、ソースドライバ制御信号1.0およびゲートドライバ制御信号1.1はそれぞれソースドライバ1.5およびゲートドライバ1.6に入力される。

【0.0.4.4】ソースドライバ制御信号1.0および液晶駆動電圧1.4に従ってソースドライバ1.5よりソースライン2にソース信号が印加される。ゲートドライバ制御信号1.1により制御されたゲートドライバ1.6より水平走査期間（H.D.の1周期）だけゲートラインを走査するゲート信号がゲートライン3に印加される。その結果、ゲート信号によってON状態となったTFTを介してソース信号が各画素に伝わり、入力信号T.D.に対応した画像表示が可能になる。液晶に加わる液晶駆動電圧1.4は液晶駆動電圧発生回路1.3で発生し、駆動電圧1.4の反転周期を反転方式制御信号1.2でソースライン反転方式に制御する。液晶に加わる駆動電圧1.4は液晶駆動電圧発生回路1.3で発生し、液晶駆動電圧1.4の反転周期を反転方式制御信号1.2でドット反転方式に制御する。

【0.0.4.5】上記の駆動方式は、赤色表示データR.D.、緑色表示データG.D.および青色表示データB.D.の間の相間を判定しデータ相間信号1.9としてドライバ制御信号発生回路9に送り、データ相間の有り無し、あるいは強弱に応じて、反転方式制御信号1.2を切り替え、有利な反転方式制御信号1.2を選択することができるものである。

【0.0.4.6】データ相間ありの場合、即ち垂直方向クロストロークが発生しない場合にはソースライン反転方式として消費電力を節約し、データ相間なしの場合、即ちソースライン反転方式では垂直クロストロークが発生する場合にはドット反転方式を用いて垂直クロストロークの発生を抑制する効果を有するもので、以下に示す作用によって上記効果が得られる。

【0.0.4.7】図2にTFTを備えた液晶表示装置における数画素の等価回路を示す。図において、カラー表示を行うためのカラー画素配列として縦ストライプ構造を採用し、R11、R21、R12およびR22、G11およびG12並びにB11およびB12はそれぞれ赤、緑および青色表示画素（画素電極）、SLR1およびSLR2、SLG1およびSLG2並びにSLB1はそれぞれ赤、緑および青色表示画素にソース信号を入力するソースライン、GL1およびCSL1はゲートラインおよび保持容量ライン、4はTFT、COM1は対向電極、Cst、Cle、Cdbお

より C_{sd} は各画素に発生する寄生容量で、この寄生容量が、液晶に加わるソース信号の波形に微妙な歪みを与える。特に、ソースラインS.L.R1, S.L.R2, S.L.G1, S.L.G2, S.L.B1と画素電極間の寄生容量 C_{dsb} の影響は画素の高精細化にともなって大きくなる。寄生容量 C

C_{dsb} の影響による画素特性に加わる電圧（ドレイン電圧）の歪みを ΔV_{dsb} とすると、 ΔV_{dsb} は式（1）で表される。

【0048】

【数1】

$$\Delta V_{dsb} = \frac{C_{dsb}}{C_{dsb} + C_{gd} + C_{gc} + C_{st}} \cdot \Delta V_s \quad \dots (1)$$

ΔV_s ：ソースラインに入力される信号電圧

C_{gd} ：ドライバラインとドレイン間の寄生容量

C_{gc} ：液晶容量

C_{st} ：画素と保持容量電極との間の寄生容量

【0049】ここで、図2のR11画素に着目すると、表示内容が白または黒色表示のようR11, G11およびB11画素に入力するデータの相間が強い場合には、R11画素に隣接するS.L.R1およびS.L.G1のソース信号の振幅も小さくなり、また、ソースライン反転方式であるからR11画素とこれに隣接するS.L.R1およびS.L.G1のソース信号の極性は互いに反対になり、従って、 ΔV_s は振幅が同じで逆極性になるため、 ΔV_{dsb} は互いに相殺され重直方向クロストークは発生しない。

【0050】しかし、単色表示あるいは複色表示のようにR11, G11およびB11画素に入力するデータの相間が小さい場合は、上記のような相殺効果は弱くなる。例えば、R11（赤色）単色表示の場合、電圧無印加でノーマリーホワイトモードではR11の左側に隣接するS.L.R1に入力するソース信号の振幅は小さく、右に隣接するS.L.G1画素に入力するソース信号の振幅は大きくなり、従って、重直方向クロストークが発生するようになる。

【0051】一方、ドット反転方式では、ソースライン方向に並ぶ画素の列の極性が反転しているので、 ΔV_s も水平走査の繰り返しことに反転し、振幅が同じで逆極性の ΔV_{dsb} が発生するので1フレーム期間の積分効果によって ΔV_{dsb} の影響が相殺され、重直方向クロストークは発生しない。従って、データの相間が小さい場合はドット反転方式を採用することによって重直方向クロストークを抑制することができる。

【0052】実施例2、図3は本発明の第二の実施例になる液晶表示装置及びその駆動方法を説明する回路ブロック図で、実施例1と同一符号は同一部分を示す。図に示すように、データ相間信号19を液晶表示装置の入力信号として、外部より受け取る。

【0053】例えば、液晶表示装置がコンピュータに接続されている場合、コンピュータアプリケーションソフトの中に背景色等をソフトウェア上で設定し、上記背景色が赤、緑および青色並びにその補色であるシアン（水色）、マゼンタ（赤紫色）または黄色に設定されたとき

には相間なし、それ以外の場合には相間ありとしたデータ相間信号19をコンピュータで発生する。データ相間信号19を液晶表示装置が受け取り、データ相間ありの場合には、ドライバ制御信号発生回路9はソースライン反転方式の反転方式制御信号12を発生し液晶駆動電源電圧発生回路13に入力する。一方、データ相間なしの場合には、ドライバ制御信号発生回路9はドット反転方式の反転方式制御信号12を発生し液晶駆動電源電圧発生回路13に入力する。

【0054】上記のように、外部のデータ相間信号19をドライバ制御信号発生回路9に送り、データ相間ありの場合、即ち重直方向クロストークが発生しない場合にはソースライン反転方式として消費電力を節約し、データ相間なしの場合、即ちソースライン反転方式では重直クロストークが発生する場合にはドット反転方式を用いて重直クロストークの発生を抑制することができる。

【0055】実施例3、図4は本発明の液晶表示装置及びその駆動方法に使用されるデータ相間判定回路を説明する回路ブロック図で、各色1ビットデジタルデータ信号が入力される場合について示すものである。

【0056】図において、RD, GDおよびBDはそれぞれ赤色表示データ、緑色表示データおよび青色表示データ、DTは赤色表示データRD、緑色表示データGDおよび青色表示データBDを1単位の画素として該画素の表示データと比較するために設けた1ドット選延回路、CCはカウンタ回路、CNはカウンタ出力値、CJはカウンタ出力判定回路、19はデータ相間信号、CLKはドットクロック信号、HDは水平同期信号、VDは垂直同期信号である。

【0057】赤色表示データRD、緑色表示データGDおよび青色表示データBDの隣接信号（RDとGD、GDとBDまたはBDとRD）となる組み合わせについて排他的論理回路で排他的論理和をとる。排他的論理和の出力は入力した2データの組み合わせが（1, 0）のときのみ1となり、（0, 0）および（1, 1）の場合に

は0となる。例えば、明るい場合を1、暗い場合を0とすると、明るい場合と暗い場合の組み合わせ(1, 0)のように相間が弱い場合には1、明るい場合と明るい場合(1, 1)の組み合わせあるいは暗い場合と暗い場合の組み合わせ(0, 0)のように相間が強い場合には0になる。

【0058】上記掛他の論理和の出力をトッドクロック信号C.L.Kにより1クロックごとにカウンタ回路CCでカウントしある期間中の合計値をカウンタ出力値CNとして出力する。上記期間を水平走査時間とする場合は水平同期信号H.Dでカウンタ回路CCのリセットを行い、フレーム時間とする場合は垂直同期信号V.Dでカウンタ回路CCのリセットを行う。

【0059】カウンタ出力値CNをカウンタ出力判定回路C.Jで子の設定していた値と比較した上で設定値以上の場合を相間なしとして1を、また設定値以下の場合を相間ありとして0をデータ相間信号1.9として出力するようとする。

【0060】例えば、RGB画素を1単位とした画素数が 540×480 である液晶表示装置において、1フレーム期間の隣接対の数は $(540 \times 3 - 1) \times 480$ になる。従って、その半分である $460,560$ を設定値とし、この値を越えるとデータ相間信号1.9として1を出力し、この値以下の場合にはデータ相間信号1.9として0を出力するようにすればよい。

【0061】上記に説明したデータ相間判定回路を液晶表示装置に適用して、赤色表示データDR、緑色表示データDGおよび青色表示データDBの間の相間を定性的に判定しデータ相間信号1.9を図1に示したドライバ制御信号発生回路9に送り、データ相間ありの場合、即ち垂直方向クロストークが発生しない場合にはソースライン反転方式として消費電力を節約し、データ相間なしの場合、即ちソースライン反転方式では垂直クロストークが発生する場合にはドット反転方式を採用して垂直クロストークの発生を抑制することができる。

【0062】実施例4、各色複数ビットのデジタル信号が入力される場合も実施例3と同様にしてデータ間の相間判定を定性的にすることが可能である。

【0063】図5は各色2ビット入力時の相間判定回路を説明する回路ブロック図である。図において、RD1, GD1およびBD1並びにRD0, GD0およびBD0はそれぞれ同ビットの表示データで、RD1とRD0, GD1とGD0およびBD1とBD0はそれぞれ赤色表示データ、緑色表示データおよび青色表示データを示し、同一ビットの表示データをそれぞれ実施例3と同様にして掛他の論理和をとり、さらに、その出力値同士の掛他の論理和をとることによって全ビットデータが一致し相間ありの場合にのみ0をカウンタ回路CCに入力し、他の場合は1をカウンタ回路CCに入力する。

【0064】上記出力値同士の掛け論理和の出力

をトッドクロック信号C.L.Kにより1クロックごとにカウンタ回路CCでカウントしある期間中の合計値をカウンタ出力値CNとして出力する。上記期間を水平走査時間とする場合は水平同期信号H.Dでカウンタ回路CCのリセットを行い、フレーム時間とする場合は垂直同期信号V.Dでカウンタ回路CCのリセットを行う。

【0065】カウンタ出力値CNをカウンタ出力判定回路C.Jで子の設定していた値と比較した上で設定値以上の場合を相間なしとして1を、また設定値以下の場合を相間ありとして0をデータ相間信号1.9として出力するようとする。

【0066】上記に説明したデータ相間判定回路を液晶表示装置に適用して、赤色表示データDR、緑色表示データDGおよび青色表示データDBの間の相間を定性的に判定しデータ相間信号1.9を図1に示したドライバ制御信号発生回路9に送り、データ相間ありの場合、即ち垂直方向クロストークが発生しない場合にはソースライン反転方式として消費電力を節約し、データ相間なしの場合、即ちソースライン反転方式では垂直クロストークが発生する場合にはドット反転方式を採用して垂直クロストークの発生を抑制することができる。

【0067】

【発明の効果】請求項1、3、9および11に係る発明によれば、赤、緑および青色表示データの相間を判定するデータ相間判定回路から出力されたデータ相間信号に応じて、複数のソースラインから上記画素に入力する液晶駆動電圧の特性を反転させる反転方式制御信号を切り替えて発生するドライバ制御信号発生回路を備えたので、上記各表示データの内容によって、有利な反転方式制御信号を選択することができる。

【0068】請求項2、4、10および12に係る発明によれば、赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合、即ち、上記各表示データの相間が弱く垂直クロストークが発生する場合はドット反転方式として垂直クロストークの発生を抑制し、上記赤、緑および青色表示データが単色表示あるいは複色表示が多い場合以外、即ち垂直クロストークが発生しない場合はソースライン反転方式とするして、消費電力を低減することができる。

【0069】請求項3、5、11および13に係る発明によれば、外部のデータ相間信号、例えば、コンピュータから発生するデータ相間信号を利用して、有利な反転方式制御信号を選択することができる。

【0070】請求項6および14に係る発明によれば、隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせぞれぞれについてデータ相間を定性的に判定してデータ相間信号として相間の強弱を出力し、上記相間が弱い場合、即ち、上記各表示データの相間が弱く垂直クロストークが発生する場合はドット反転方式として垂直クロストークの発生を抑制し、上記相間が強い場合、即ち、即ち垂

直クロストークが発生しない場合はソースライン反転方式とするして、消費電力を低減することができる。

【0071】請求項7および15に係る発明によれば、1ピット毎の赤、緑および青色表示データについて隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせをそれぞれについてデータ相関信号を定量的に出力することができる。

【0072】請求項8および16に係る発明によれば、m. (mは2以上) ピット毎の赤、緑および青色表示データについて隣接する赤、緑および青色表示データの組み合わせをそれぞれについてデータ相関信号を定量的に出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例による液晶表示装置及びその駆動方法を説明する回路ブロック図である。

【図2】 TFTを備えた液晶表示装置における数画素の等価回路を示す図である。

【図3】 本発明の第二の実施例による液晶表示装置及びその駆動方法を説明する回路ブロック図である。

【図4】 本発明の液晶表示装置及びその駆動方法に使用されるデータ相関判定回路を説明する回路ブロック図である。

【図5】 本発明の液晶表示装置の駆動方法及び駆動装置に使用される第二のデータ相関判定回路を説明する回路ブロック図である。

【図6】 液晶表示装置の液晶パネルの一般的な構成を

示す平面図(a)および断面図(b)である。

【図7】 従来の液晶表示装置に用いられる駆動方式の説明図である。

【図8】 従来の液晶表示装置及びその駆動方法を説明する回路ブロック図である。

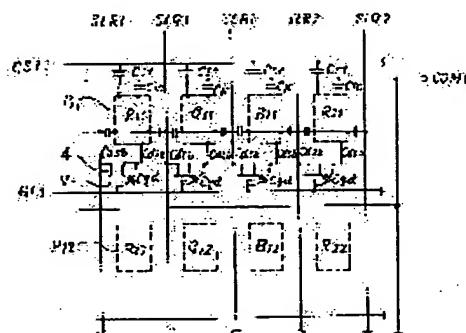
【図9】 液晶表示装置の入力信号、反転方式制御信号および液晶駆動電圧のタイミング関係を示すブロック図である。

【図10】 クロストークを説明する1画素近傍の平面図である。

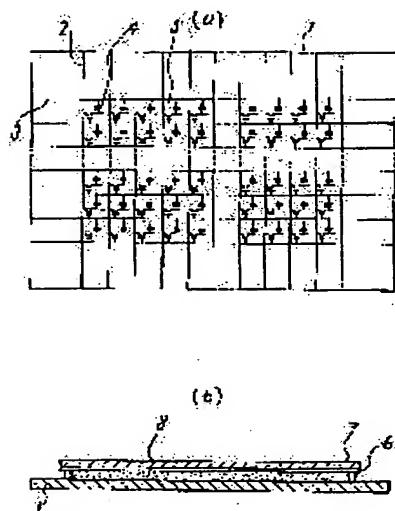
【符号の説明】

T.D. 液晶表示装置入力信号、R.D. 赤色表示データ、G.D. 緑色表示データ、B.D. 青色表示データ、HD. 水平同期信号、VD. 垂直同期信号、CLK. ドットクロック信号、1. アレイ基板、2. ソースライン、3. ドレインライン、4. TFT、5. 画素、6. 対向電極、7. 対向基板、8. 液晶、9. ドライバ制御信号発生回路、10. ソースドライバ制御信号、11. ゲートドライバ制御信号、12. 反転方式制御信号、13. 液晶駆動電圧発生回路、14. 液晶駆動電圧、15. ソースドライバ、16. ゲートドライバ、17. 駆動回路等の電源、18. データ相関判定回路、19. データ相関信号、DT. 1ドット遅延回路、C.C. カウンタ回路、C.N. カウンタ出力値、C.J. カウンタ出力判定回路、20. 液晶パネル

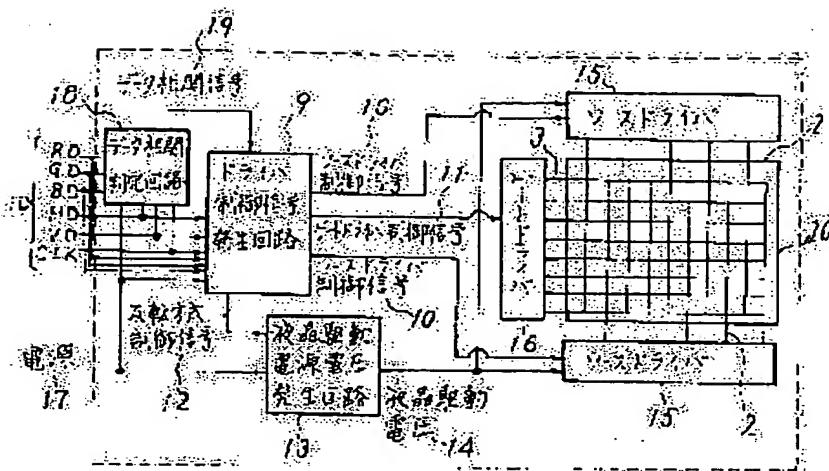
【図2】



【図6】

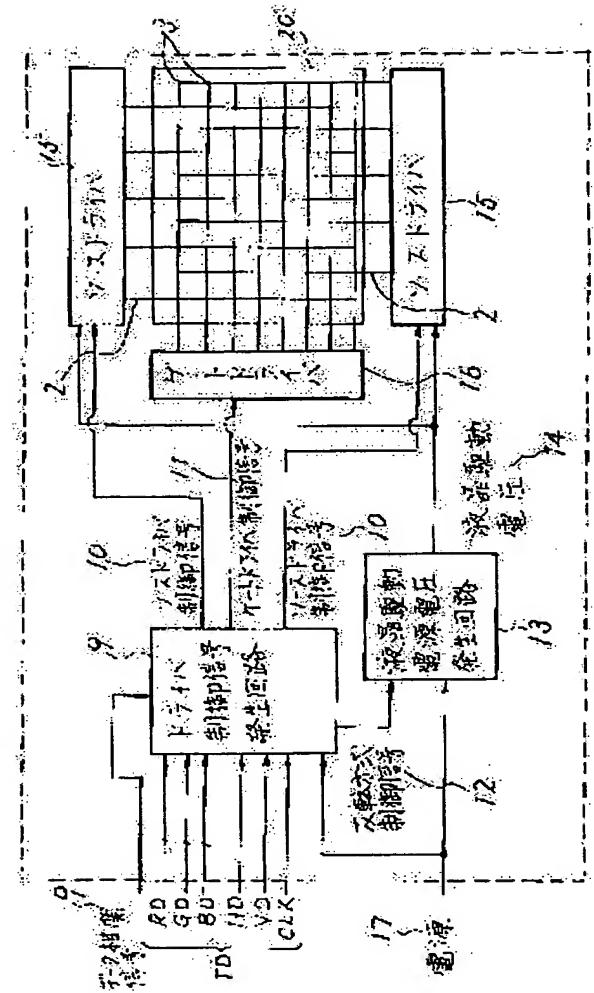


【図11】

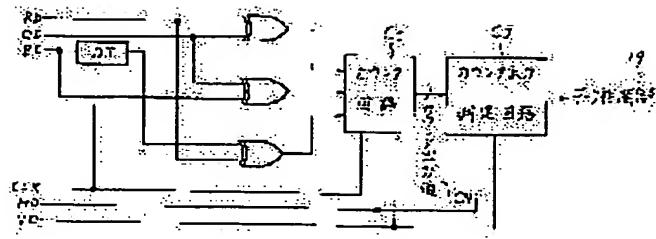


1: フィルタ
 2: フィルタ
 3: フィルタ
 9: ライン制御信号発生回路
 10: ラインストラクチャ制御信号
 11: カートリッジ制御信号
 12: 速度方式制御信号
 13: 液晶駆動電圧
 14: 液晶駆動電圧
 15: カードマウント
 16: フラッシュメモリ
 17: 電源
 18: データ制御判定回路
 19: デジタル制御信号
 20: 液晶パネル
 R0: 大画面表示
 G0: 緑色表示
 B0: 青色表示
 H0: 水平同期信号
 V0: 垂直同期信号
 CLK: カートリッジ信号
 2: フィルタ
 3: フィルタ
 9: ライン制御信号発生回路
 10: ラインストラクチャ制御信号
 11: カートリッジ制御信号
 12: 速度方式制御信号
 13: 液晶駆動電圧
 14: 液晶駆動電圧
 15: カードマウント
 16: フラッシュメモリ
 17: 電源
 18: データ制御判定回路
 19: デジタル制御信号
 20: 液晶パネル

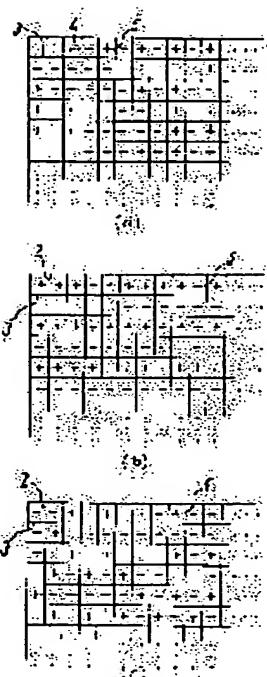
〔圖3.1〕



(図4)



(図7)



(図5)

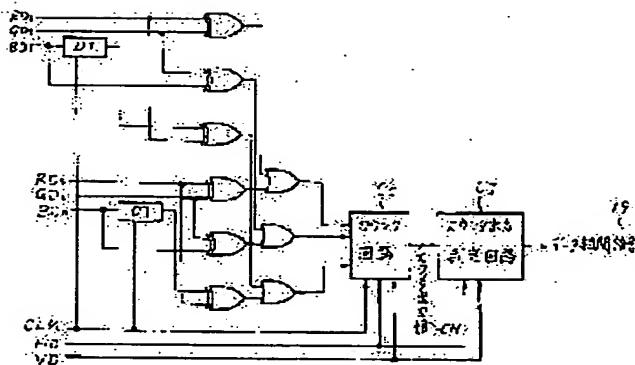
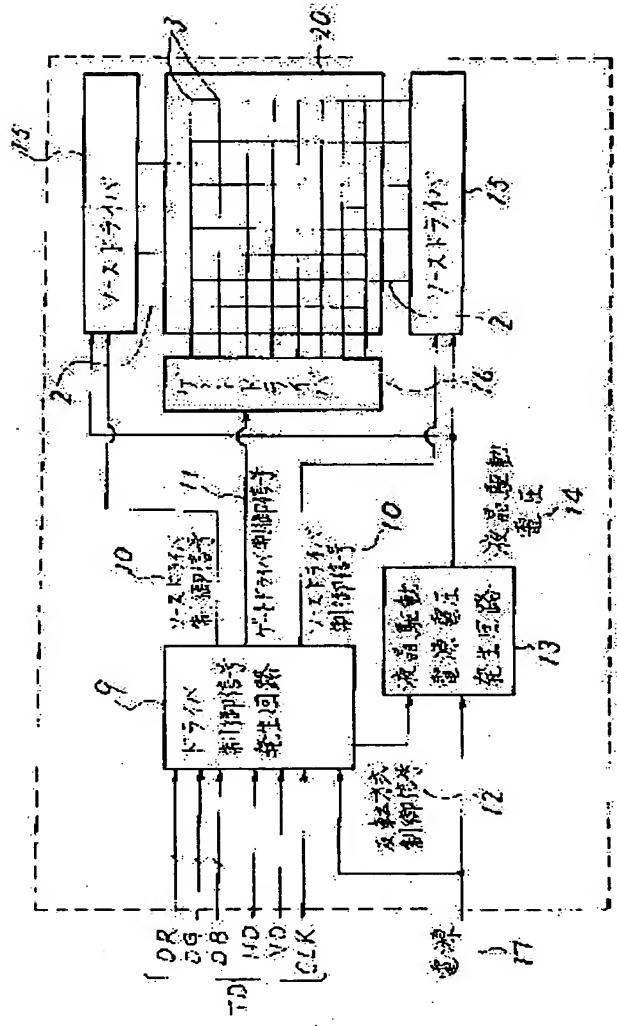
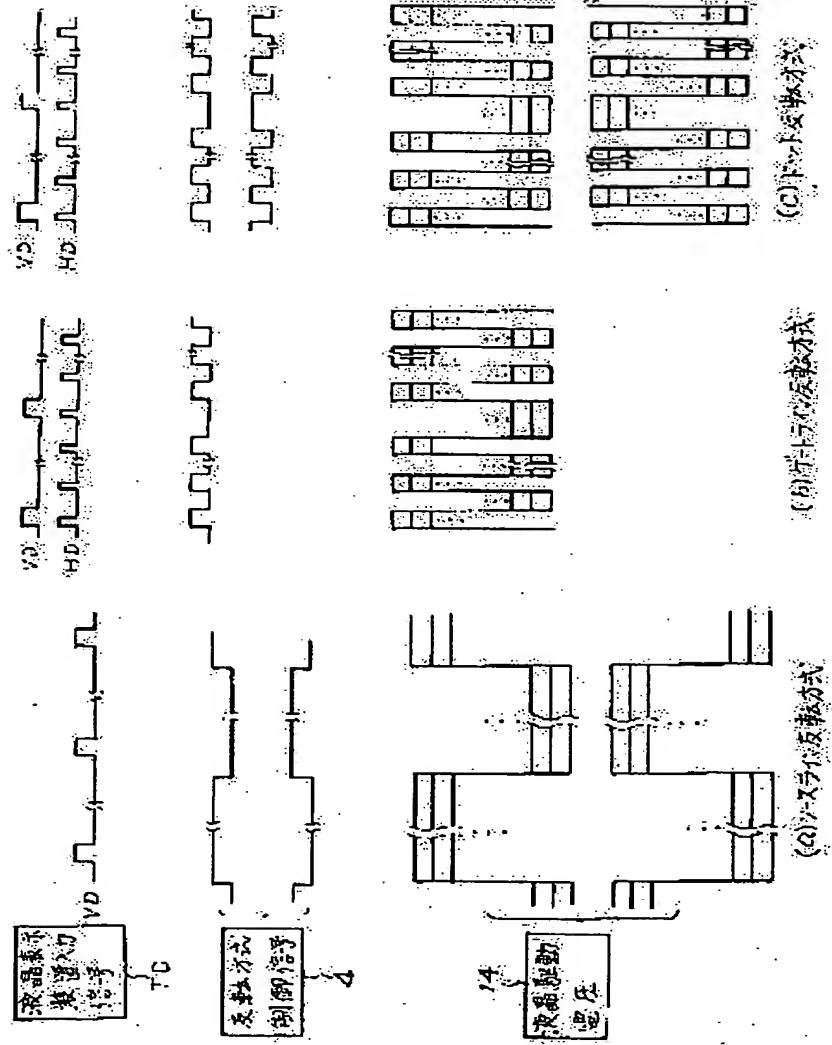


図6-1





(b) フラッシュ記憶方式

(c) フラッシュ記憶方式

(d) フラッシュ記憶方式

(e) フラッシュ記憶方式

【図16】

【図10】

